A Wood-Frame Building Performance Fact Sheet

It's a common misconception that water is wood's enemy. That's not necessarily the case. Wood buildings in rainy or humid places can have long-term, problem-free performance. It's all a matter of knowing how to manage water when designing and constructing with wood-based building products.

Some facts on wood and water

To begin with, water alone doesn't harm wood. Water can, however, support life forms that can eat wood. But it takes a lot of water over a long period of time before wood becomes attractive to damaging organisms.

Wood is, in fact, less prone to permanent damage from the odd soaking than other common building materials, such as plaster, drywall, non-wood floor coverings, acoustic ceiling tile, and furnishings. Wood can safely absorb and release large quantities of water. As a rule, the only part of a building that needs to be totally impervious to water — shedding it if possible, but remaining waterproof under ponding — is the building envelope, particularly the roof membrane. If the building skin sheds water properly, we can trust that other building components within it needn't be waterproof too.

Moisture content (MC) is a measure of how much water is in a piece of wood relative to the wood itself. We calculate MC by dividing the weight of the water in a given sample of wood by the weight that wood would have if it were totally dry. For example, 200% MC means a piece of wood has twice as much of its weight due to water than to wood — in other words, it's 2/3 water.

Two key numbers to remember are **19%** and **28%**. Wood is considered dry if its MC is 19% or less. At around 28% MC, wood achieves *fibre saturation*, an important benchmark for both shrinkage and decay. Decay fungi will generally not grow unless wood moisture content is at or above fibre saturation. And wood doesn't shrink or swell when it is above fibre saturation. As wood dries below 28% MC, it shrinks slightly. The bulk of this variation can be avoided by purchasing *dry* (also called *seasoned*) lumber, which has been pre-dried to no more than 19% MC and hence pre-shrunk. Lumber above 19% MC is called *green* or *unseasoned*.

This modern condominium in Vancouver, Canada includes tried-and-true moisture protection strategies used throughout history in rainy climates all over the world. A well-built sloping roof with minimal penetrations and generous overhangs is truly effective at shedding rain, thus protecting the other building components.

Forintek Canada Corp.

CMHC SCHL

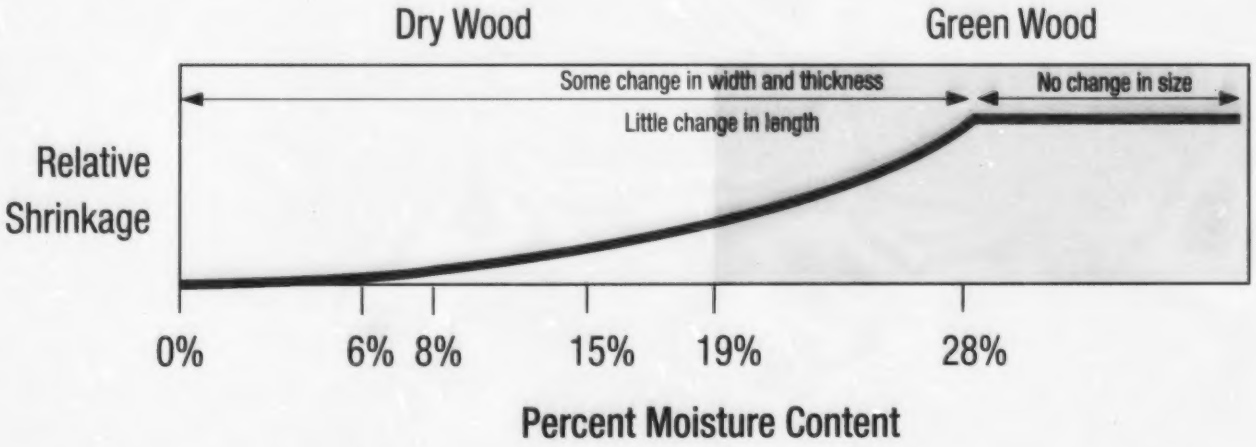
Canada

When wood gets too wet for too long

Wood is a natural, biodegradable material. The organisms that eat it, however, usually can't do so without water. Termites and fungi, for example, need moisture to live.

Wood decay, or rot, results from fungi — a class of organisms, neither plant nor animal, that reproduces via spores. Fungal spores are always present in the air, so decay may begin whenever temperature and moisture simultaneously reach critical thresholds for the germination of those spores. In normal construction service, temperature and moisture content of wood components are well below the safety limits for decay fungi to grow. It is when building failure lets large amounts of water enter construction assemblies that wood runs a risk of decay.

Though several species of fungi grow on wood, only a few destroy it. Under certain conditions, wood-rotting fungi grow quite quickly and may rapidly affect the appearance and the strength of wood products. Some moulds can also grow on wood, but they don't harm it. Moulds are another type of fungi which grow in buildings on a wide range of organic substrates: not only wood but also food, paint, paper, textiles or even dust. These organisms cause surface stains, odours, and occasional allergic reactions in humans. When seen on building surfaces, they are best treated as indicators — their presence betrays a moisture problem that needs addressing.



Dry lumber has already done most of its shrinking, making construction easier. Lumber can either be dried naturally in the air (and then stamped "S-DRY" for surfaced-dry), or it can be dried with heat, in a kiln (stamped "KD" or "S-DRY").

Making a durable wood building

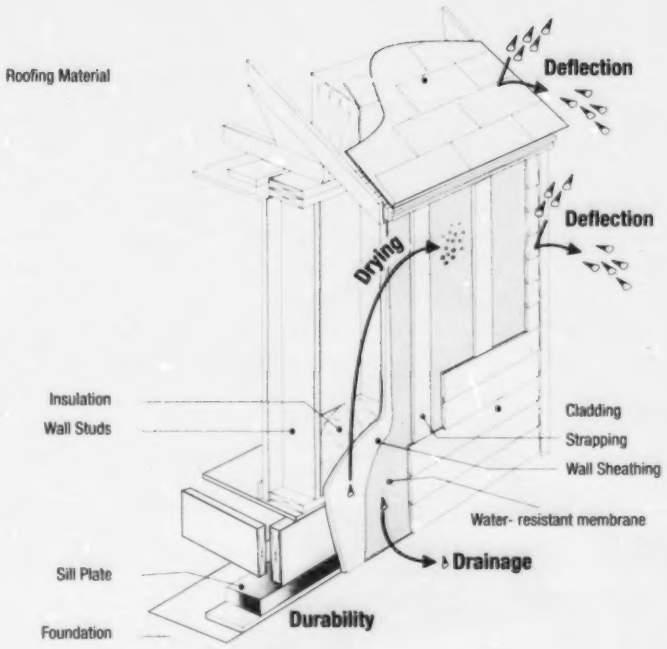
Long-lasting wood buildings can be found in all climates around the world. In rainy places, historic architectural styles usually involve elements that shed water, like wide overhangs and sloping roofs. These intuitive design features work very well in protecting the underlying wood framing — which, like almost all construction materials, is meant to stay dry.

Modern buildings may include many features that are a challenge for water protection: roof penetrations, many windows, flat roofs, balconies, and complicated building shapes. These design elements must be carefully detailed and constructed to keep out rain. Building codes and standards generally leave weather protection to designers and builders. When everyone involved in building and occupying a structure follows good practice, wood buildings perform very well, over a very long time.

Rain is the most important liquid water source to control; but plumbing leaks also cause trouble, and must be found and repaired at once.

Water vapour may be a source of problematic moisture in buildings. When water vapour contacts a cool surface it can condense back to liquid. On cold days, warm indoor air moving through cracks in the wall cools as it encounters outer wall layers, which can cause water vapour carried by the air to condense within the wall. On hot days, humid air moving into an air-conditioned house may cause the same problem in reverse. While the amounts of potential condensed water are small, building design should include features to prevent condensation. The solution is proper control of air and vapour flow through the building skin. Building codes and standards typically provide guidance on the use of air barriers and vapour barriers as appropriate for the climate.

(continued next page)



Best-practice wall design for a rainy climate uses all of the "4Ds" for moisture control. ***Deflection*** *is the first line of defense, with most rainwater never getting past a good wall and roof skin. The cavity created by strapping behind the cladding also helps inhibit rain penetration by reducing the pressure forces that can drive rain through gaps in the skin. The small amount of water that may get past the cladding is handled by a* ***Drainage*** *path, as in the "rainscreen" design shown here, where liquid water in the cavity can flow quickly and unobstructed along the water-resistant membrane to an exit point from the wall. If water in the cavity moves beyond the water-resistant membrane, then the wood sheathing and studs can get wet and must be permitted to* ***Dry*** *to the outside of the wall — the liquid water in the wood is evaporated to vapour and passes through the outer layers of the wall, provided they are built properly to maintain vapour permeability. Only a very small amount of water can be shed by a wall through drying, therefore deflection and drainage are the primary mechanisms for protecting a wall from moisture. Finally, for parts of construction that have a high risk of staying wet,* ***Durable*** *materials such as preservative-treated wood should be selected. Cladding, shingles and sill plates are good examples of appropriate applications for treated wood.*

Making a durable wood building

(continued from previous page)

Sometimes wood is expected to get wet — in decks, fences and roof shingles, for example. Species traditionally chosen for such applications — including western red cedar, yellow cypress, and eastern white cedar, contain natural substances that inhibit or even kill fungi: thus they are naturally more durable. Other wood species may still be used in wet applications if they are protected against decay with a chemical preservative. Wood species including spruce, pine and fir are generally treated with a special process that forces fungi-inhibiting chemicals into the wood under pressure. Pressure-treated wood is non-toxic to humans, has outstanding durability, and has been used in decks, fences and many other exposed applications for generations. It's been around a long time, it's safe, and it works.

Forintek Canada Corp.

Forintek is Canada's wood products research institute. A not-for-profit independent laboratory, Forintek has a history, dating back to 1913, of providing leading-edge technical support to the Canadian solid wood products industry. Forintek is a major North American supplier of information on treatment technologies and durability performance of wood.

CMHC SCHL

Canada

Canada Mortgage and Housing Corporation is the Federal government's housing agency. For over 50 years, CMHC has been helping provide Canadians with housing quality, affordability and choice. CMHC is also the Canadian housing industry's export partner, bringing Canadian expertise to foreign markets. In addition, CMHC is Canada's largest publisher of housing information.

For more information

For a good web site on durable wood construction, including design guidelines, case studies, aspects of treated wood, and other technical background, go to: www.durable-wood.com

Best Practice Guide, Wood Frame Envelopes is a general design resource, and *Best Practice Guide, Wood Frame Envelopes in the Coastal Climate of British Columbia* has additional design guidance specific to a temperate, rainy climate. Both are available from Canada Mortgage and Housing Corporation, telephone 1-800-668-2642 (in Canada), 613-748-2003 outside Canada, or visit www.cmhc-schl.gc.ca

For help in designing to accommodate the natural shrinking and swelling of wood, use the DeltaCALC software available from the web site of the Canadian Wood Council: www.cwc.ca

© 2000 Forintek Canada Corp. and Canada Mortgage and Housing Corporation.

This document is also available in traditional Chinese, modernized Chinese, Korean and French.
Printing of this document was paid for by Forest Renewal BC.

FOREST RENEWAL BC

Fiche technique sur la performance de la construction à ossature bois

On croit souvent que l'eau est l'ennemie du bois, mais ce n'est pas nécessairement vrai. Les bâtiments à ossature bois peuvent offrir d'excellents résultats en milieu pluvieux ou humide. Il suffit pour cela de concevoir et de construire les bâtiments de manière à obtenir une bonne gestion de l'humidité.

Cet immeuble en copropriété situé à Vancouver (Canada) fait appel à des techniques de protection contre l'humidité qui ont depuis longtemps fait leurs preuves en climat humide dans le monde entier. Une toiture à forte pente bien construite, avec de larges surplombs et un minimum de pénétrations, assure un excellent écoulement de l'eau et protège les autres éléments du bâtiment.

Quelques notions de base

Il faut d'abord savoir que l'eau n'endommage pas le bois. Elle peut bien sûr soutenir l'existence d'organismes qui s'attaquent au bois, mais il faut beaucoup d'eau pendant une longue période pour que cette situation se produise.

En fait, le bois occasionnellement exposé à l'eau résiste mieux que d'autres matériaux comme les panneaux de plâtre, les revêtements de plancher en matériaux autres que le bois, les carreaux de plafond insonorisants ou les tissus d'ameublement. Le bois peut en effet absorber et relâcher d'assez grandes quantités d'eau. De façon générale, seule l'enveloppe du bâtiment, et tout particulièrement la toiture, doit absolument résister à l'eau en lui permettant de s'écouler si possible ou en assurant l'étanchéité en cas d'accumulation. Si l'enveloppe externe du bâtiment assure une bonne évacuation de l'eau, il ne sera pas nécessaire que les matériaux situés à l'intérieur de cette enveloppe soient, eux aussi, à l'épreuve de l'eau.

La *teneur en humidité* (TH) est une mesure de la quantité d'eau présente dans une pièce de bois en rapport avec la masse du bois proprement dit. On la calcule en divisant la masse d'un échantillon de bois donné par la masse du même spécimen s'il était totalement sec. On dit donc qu'une pièce de bois a une TH de 200% si la masse de l'eau qu'elle contient est double de celle du bois; autrement dit, la pièce de bois humide est composée pour deux tiers d'eau.

Il faut retenir deux niveaux de TH importants : 19% et 28%. Le bois d'œuvre est considéré comme sec si sa TH est de 19% ou moins. À environ 28%, le bois atteint son *point de saturation*, un niveau critique pour sa stabilité dimensionnelle comme pour sa résistance à la carie. Les champignons qui attaquent le bois ne peuvent généralement pas se développer tant que la TH ne dépasse pas le point de saturation. Par ailleurs, le bois au-dessus du point de saturation ne rétrécit pas et ne gonfle pas. Quand il sèche au-dessous de 28%, il commence à rétrécir légèrement. Pour éviter le plus gros des variations dimensionnelles, il faut acheter du bois *séché* à 19% de TH ou moins, et qui a donc déjà effectué son retrait. On appelle *bois vert* tout bois au-dessus de 19% de TH.

Forintek Canada Corp.

SCHL CMHC

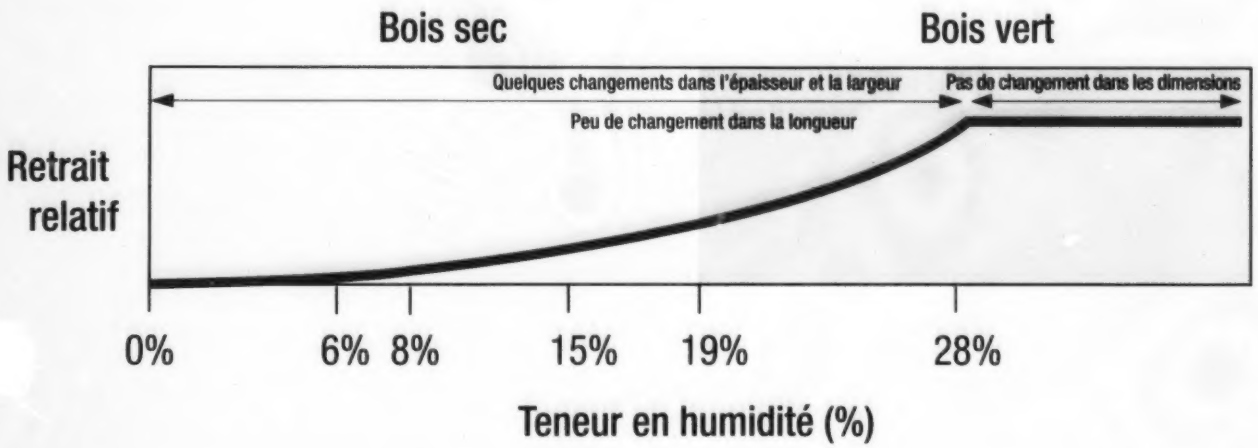
Canada

Quand le bois reste mouillé trop longtemps

Le bois est un matériau naturel biodégradable, mais les organismes qui s'y attaquent ont généralement besoin d'eau pour survivre. C'est le cas notamment des termites et des champignons.

La carie (ou pourriture) du bois est causée par des champignons, organismes qui ne sont ni animaux ni végétaux et qui se reproduisent au moyen de spores. Comme il y a toujours des spores dans l'air ambiant, la carie peut commencer dès que les conditions de température et d'humidité atteignent ensemble le seuil critique pour la germination des spores. Dans un bâtiment, les conditions sont normalement très au-dessous du seuil critique et les spores ne peuvent pas germer. C'est plutôt lorsque de grandes quantités d'eau pénètrent dans le bâtiment à la suite d'un accident ou d'un défaut qu'il y a risque de pourriture.

Même si diverses espèces de champignons peuvent se développer sur le bois, peu sont capables de le détruire. Cependant, quand les conditions leur sont favorables, ces champignons peuvent croître rapidement et affecter l'apparence et la résistance du bois. Certaines moisissures se développent aussi sur le bois, sans l'attaquer. Les moisissures sont en fait un autre type de champignon et elles propagent sur de nombreuses substances organiques qui se trouvent dans un bâtiment, non seulement le bois, mais aussi la nourriture, la peinture, le papier, les textiles et même la poussière. Elles produisent des taches de surface, des odeurs et, parfois, des réactions allergiques chez les occupants. Leur présence est un signe qu'il y a vraisemblablement un problème d'humidité à corriger dans le bâtiment.



Le bois sec a effectué l'essentiel de son retrait, ce qui facilite la construction. On sèche le bois soit à l'air (il est alors étampé « S-DRY », ce qui indique un séchage superficiel), soit à l'aide de chaleur dans un séchoir (étampé « KD » ou « S-DRY »).

102-05072/

Construction durable de bâtiments en bois

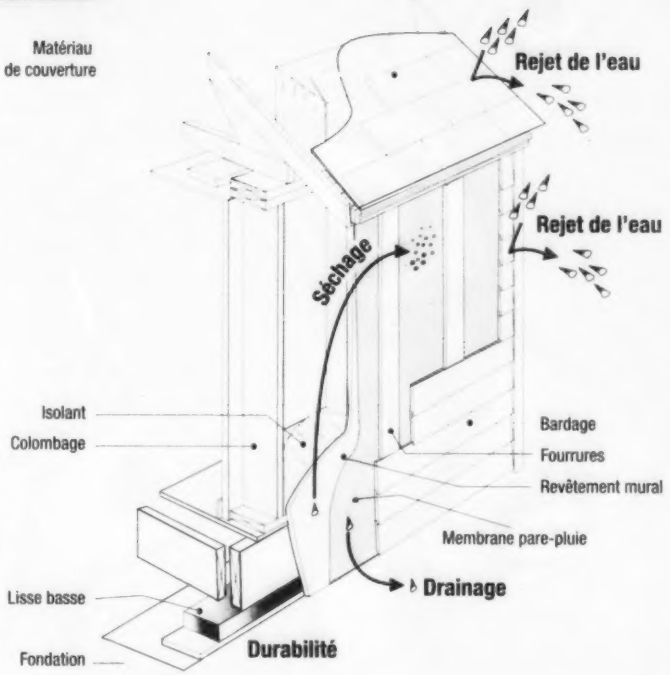
Dans le monde entier et dans tous les climats, on trouve des bâtiments en bois qui ont su résister au temps. Dans les régions pluvieuses, les détails architecturaux historiquement utilisés permettaient de faciliter l'écoulement de l'eau : toiture avec pente suffisante et larges surplombs, par exemple. Ces techniques, alors employées de façon intuitive, assurent une bonne protection des éléments de bois sous-jacents qui, comme presque tous les matériaux de construction, ont avantage à demeurer secs.

Les bâtiments modernes ont souvent des caractéristiques de design qui rendent l'étanchéité plus difficile à réaliser : pénétrations dans la toiture, nombreuses fenêtres, toits plats, balcons et formes complexes. Il est essentiel de concevoir soigneusement les détails d'étanchéité en fonction de ces caractéristiques de manière à prévenir toute infiltration. Les codes et normes du bâtiment laissent le plus souvent aux concepteurs et aux constructeurs le soin d'assurer la protection contre l'eau. Lorsque tous ceux qui participent à la construction du bâtiment ou qui l'habitent adoptent les pratiques reconnues, les bâtiments de bois offrent une excellente performance, pendant très longtemps.

La pluie est souvent la principale source d'infiltration d'eau à gérer. Les fuites dans la tuyauterie peuvent également être à l'origine de problèmes, et il est donc important de les détecter et de les réparer sans délai.

La vapeur d'eau risque aussi de créer des problèmes d'humidité. Lorsque la vapeur d'eau entre en contact avec une surface froide, elle se condense sous forme liquide. Pendant la saison froide, l'air chaud qui pénètre à l'intérieur d'un mur par des interstices se refroidit au contact de la paroi externe du mur, ce qui amène l'humidité contenue dans l'air à se condenser dans la cavité. Pendant la saison chaude, l'inverse peut se produire avec l'air humide à l'intérieur d'un bâtiment climatisé. Même si les quantités d'eau de condensation ainsi produites sont faibles, le bâtiment doit être conçu de manière à éviter la condensation. La solution consiste à assurer une bonne circulation de l'air et de la vapeur d'eau dans les parois externes. Les codes et normes du bâtiment donnent généralement des indications sur les pare-air et coupe-vapeur appropriés au climat.

(suivre à la page suivante)



Un mur bien conçu pour un climat pluvieux fait appel à quatre principes de base. Le ***rejet de l'eau*** *constitue la première ligne de défense, l'eau de pluie pénétrant rarement dans un toit ou un mur bien construit. L'espace créé par les fourrures derrière le bardage tend aussi à limiter les infiltrations en diminuant la pression d'air qui pousse la pluie dans les interstices de la surface extérieure. Les petites quantités d'eau qui pourraient passer au travers du bardage sont évacuées grâce au* ***drainage****, comme dans le mur pare-pluie illustré ci-dessus. L'eau liquide infiltrée dans la cavité s'écoule alors rapidement et sans obstacle, et elle est évacuée vers l'extérieur. Si l'eau pénètre plus avant dans le mur et atteint le revêtement et le colombage, il faut que ces éléments puissent* ***sécher*** *vers l'extérieur du mur, c'est-à-dire que l'eau contenue dans le bois puisse s'évaporer et s'échapper vers l'extérieur à travers les diverses couches externes du mur. Il faut donc que ces couches soient perméables à la vapeur d'eau. Comme les quantités d'eau que l'on peut évacuer ainsi par séchage sont très faibles, il est évident que le rejet de l'eau et le drainage doivent être considérés comme les principales méthodes de protection. Finalement, pour les éléments du bâtiment qui risquent davantage de rester humides, on a recours à des* ***matériaux durables*** *tels que le bois traité. C'est par exemple le cas pour les matériaux de bardage, les bardeaux et les lisses d'assise.*

Construction durable de bâtiments en bois

(suite de la page précédente)

Dans certains cas (terrasses, clôtures, bardeaux, etc.), on sait que le bois sera exposé à la pluie. Les essences traditionnellement utilisées pour ces applications, comme le cèdre rouge de l'ouest, le cyprès jaune ou le cèdre blanc de l'est, contiennent des substances naturelles qui empêchent les champignons de se développer ou même les tuent; elles sont donc naturellement plus durables. Pour les autres essences, on peut aussi les utiliser en milieu humide et cela, à condition de les protéger à l'aide de produits chimiques de préservation. On traite ainsi des bois comme l'épinette, le pin et le sapin par des procédés qui font pénétrer sous pression une solution de produit préservatif dans le bois. Le bois traité n'est pas toxique pour les humains, sa durabilité est excellente, et on l'emploie depuis des générations pour les terrasses, les clôtures et de nombreuses autres applications extérieures. C'est un matériau qui a depuis longtemps fait ses preuves, il est sans danger, et il donne de bons résultats.

Forintek Canada Corp.

Forintek est l'institut canadien de recherche sur les produits du bois. C'est un laboratoire indépendant à but non lucratif qui, depuis 1913, assure à l'industrie canadienne du bois un soutien technologique de premier plan. Forintek est, en Amérique du nord, l'une des principales sources de connaissances sur la durabilité du bois et les techniques de traitement.

SCHL CMHC

Canada

La Société canadienne d'hypothèques et de logement est l'organisme du gouvernement fédéral responsable du logement. Depuis 50 ans, la SCHL contribue à assurer aux Canadiens un choix de logements de qualité à un prix abordable. La SCHL est aussi le partenaire de l'industrie du bâtiment pour l'exportation, permettant à l'expertise canadienne de s'exercer sur les marchés étrangers. Elle est aussi le principal diffuseur d'information sur le logement au Canada.

Pour de plus amples renseignements

Pour des informations additionnelles concernant les constructions durables de bois, incluant des guides en matière de design, des études de cas, les caractéristiques des bois traités et autres détails techniques, consultez le site web www.durable-wood.com (en anglais).

Le Guide des règles de l'art : Enveloppe de bâtiments est un document de référence général. Le *Guide des règles de l'art : Enveloppe de bâtiments à ossature de bois dans le climat littoral de la Colombie-Britannique* contient des détails techniques supplémentaires pour la construction en climat tempéré pluvieux. Vous pouvez vous procurer ces deux documents auprès de la Société canadienne d'hypothèques et de logement : Téléphone 1-800-668-2642 (pour le Canada) ou 613-748-2003 (à l'extérieur du Canada). Internet : www.cmhc-schl.gc.ca.

Pour être en mesure de tenir compte des variations dimensionnelles du bois dans la conception de bâtiments, utilisez le logiciel DeltaCALC. Il est disponible sur le site web du Conseil canadien du bois: www.cwc.ca

© 2000 Forintek Canada Corp. et Société canadienne d'hypothèques et de logement

Ce document est aussi disponible en chinois traditionnel, chinois moderne, coréen, et anglais.